

Point sur les alternatives au cuivre et soufre, où en est-on ?

Bilan Viticole Bio 2015

Lycée Viticole de Libourne-Montagne

22 octobre 2015

Nicolas AVELINE – IFV Bordeaux Aquitaine



Intervention :

- Rappels sur les problématiques Cuivre et Soufre
- Nouveau statut des produits de biocontrôle
- Quelques exemples de travaux menés sur les alternatives
- Les autres pistes sur les alternatives
- Questions et freins auxquels on est confrontés
- Quel avenir ? Intégration !

La problématique du cuivre et du soufre

- **Cuivre**

Impact du cuivre : métal lourd, accumulation dans les sols, conséquences sur la vie du sol et l'environnement.

Logique de réduction depuis plusieurs années : 6kg/ha/an, 750g/ha maxi par traitement

EU : pression pour baisser les doses de cuivre métal à 4kg/ha/an

Lobbying pour une interdiction ! (Pays Bas, Danemark, Norvège...)

→ situation stable EU jusqu'en 2018 (révision de l'homologation du cuivre)

- **Soufre**

Moins de pression administrative (pour l'instant!)

→ Passage en NODU vert biocontrôle

→ Mais : allergies, effets sur l'environnement –faune auxiliaire

La problématique du cuivre et du soufre



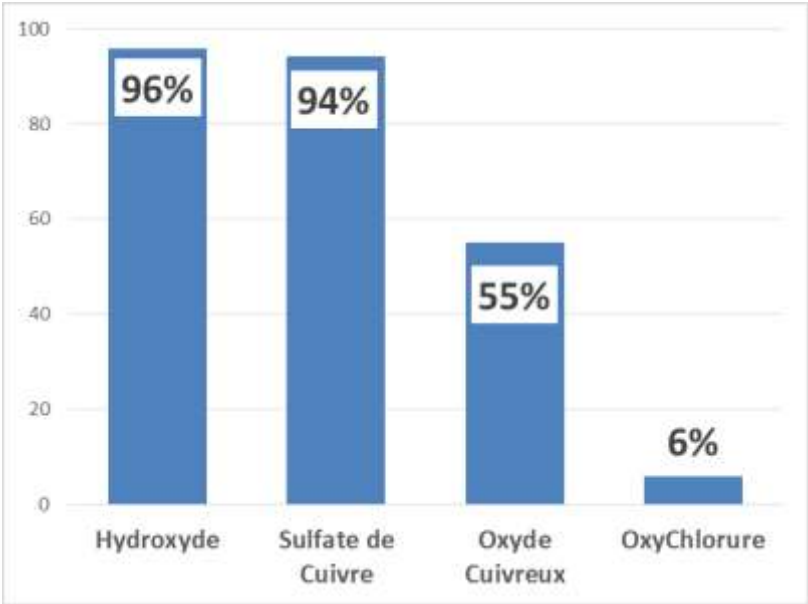
- Cuivre et Soufre sont très efficaces contre de nombreux pathogènes
- Pas de résistances connues (spectre large)
- Produits avec un mode d'action type contact (facile à utiliser)
- Pas très chers
- Piliers de la protection en Agriculture (et viticulture) biologique : très utilisés !!

→ Nécessité de trouver des alternatives à ces produits pour protéger la vigne

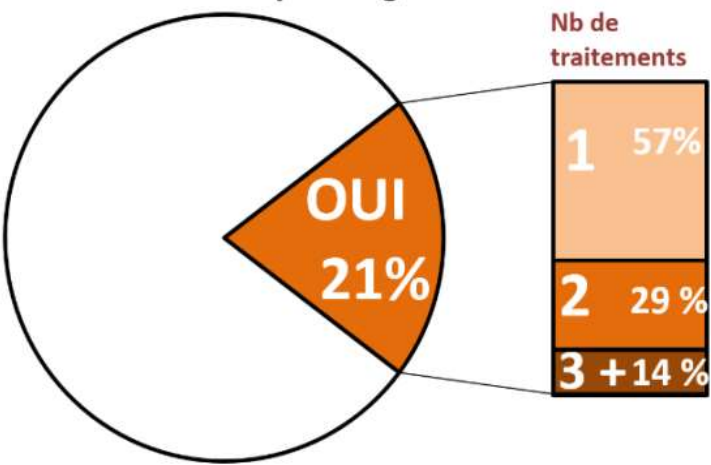
Données enquête RESAQ VITIBIO

Environ 70 réponses chaque année de Gironde

		2012	2013	2014
dose de cuivre	moyenne	4,6	4,06	4,4
	max	6,2	6	7
	min	2,7	2	2,4
passages cuivre	moyenne	12	12	12,5
	max	19	18	19
	min	8	6	6
passages soufre	moyenne	10,4	10	11
	max	16	16	17
	min	4	3	4



Recours au soufre poudrage



Les enjeux...

- Contexte très demandeur et très favorable au développement de méthodes alternatives

→ Agro-écologie

→ Loi d'Avenir

→ Statut Biocontrôle et NODU-vert (nouvelle liste pour 2014)

→ Développement de la viticulture bio

→ Besoins de références techniques au niveau des conseillers, des viticulteurs



10 CLÉS POUR COMPRENDRE L'AGRO-ÉCOLOGIE



ENSEIGNEMENT

1. Produire autrement, c'est
former les agriculteurs
d'aujourd'hui et de demain

DIEE

2. Produire autrement, c'est
favoriser l'émergence
de dynamiques collectives

CULTURES

3. Produire autrement, c'est
réduire l'usage des pesticides

BIOCENTRÉ

4. Produire autrement, c'est
favoriser une méthode
naturelle pour protéger les végétaux

ÉLEVAGE

5. Produire autrement, c'est
diminuer le recours
aux antibiotiques vétérinaires

MEILLES

6. Produire autrement, c'est
engager un développement
durable de l'apiculture

MÉTHANISATION

7. Produire autrement, c'est
valoriser les effluents d'élevage

BIO

8. Produire autrement, c'est
encourager l'agriculture
biologique

SEMENCES

9. Produire autrement, c'est
choisir et sélectionner
des semences adaptées

AGROFORESTRIE

10. Produire autrement, c'est
utiliser l'arbre
pour améliorer la production

Définition du biocontrôle

- **Définition** : Le biocontrôle est **l'ensemble des méthodes de protection** des végétaux qui utilisent des **mécanismes naturels**. Il vise à la protection des plantes en privilégiant l'utilisation de mécanismes et d'interactions qui régissent les relations entre espèces dans le milieu naturel. Ainsi, le principe du biocontrôle est fondé sur la gestion des équilibres des populations d'agresseurs plutôt que sur leur éradication.
- **4 catégories**
 - 1-Macro-organismes** (auxiliaires) : non listés comme phytosanitaire
 - 2-Micro-organismes**
 - 3-Médiateurs chimiques**: Phéromones kairomones...
 - 4-Les substances naturelles** : extraits de plantes, micro-organismes, minéraux...etc

Définition et statut compliqués...

- **Confusions possibles :**

Définition plus large que la lutte biologique

Prise en compte de l'origine naturelle, du mode d'action et du risque des produits.

Paradoxe des médiateurs chimiques, dernière catégorie très hétéroclite.

→ Exemples :

PREV-AM (extrait écorce d'oranges) n'est pas biocontrôle. LBG (phosphite) n'est pas biocontrôle.

Etre Biocontrôle ne signifie pas utilisable en AB...

Ce qu'il faut retenir : plutôt origine naturelle et faible risque.

Statut strictement français : quelle intégration dans la réglementation européenne ?

Biocontrôle et NODU vert

- **NODU = Nombre Doses Unité** : indice de quantification des **volumes** de phytosanitaires **vendus** (classement par matière active) pour **toutes les cultures** (dose unité calculée)

→ **NODU vert** : produits qui sont comptés à part afin de mettre en évidence le développement des produits biocontrôle.

→ Impact sur l'IFT : 1 produit classé NODU vert biocontrôle = 0 IFT

Une liste positive est régulièrement mise à jour avec les produits de biocontrôle concernés (dernière= fev 2015) pour l'année précédente

Maladie/ravageur ciblés	Produits homologués pour la vigne	Mode d'action	Origine
Oïdium	Armicarb®	Physique	Bicarbonate de Potassium
	Stifenia®	Stimulation des défenses	Extrait de Fenugrec
	Multiples produits à base de soufre	Contact	Soufre micronisé, soufre trituré
	Iodus®;Vacciplant®	Stimulation des défenses	Laminarine (origine algues)
Pourriture grise	Armicarb®	Physique	Bicarbonate de Potassium
	Botector®	Compétition	<i>Aureobasidium pullulans</i>
	Serenade Max®	Compétition	<i>Bacillus subtilis</i>
Eutypiose	Esquive WP®	Compétition	<i>Trichoderma atroviride</i>
ESCA/BDA	Esquive WP®	Compétition	<i>Trichoderma atroviride</i>
Tordeuses de la grappe	Xentari® Dipel® Delfin® Biobit® Scutello® Bacivers® ...	Insecticide	Spores de <i>Bacillus thurengiensis</i>
	RAK®, Isonet® et autres produits	Confusion sexuelle	phéromones
Gel	PEL101 GV®,	Stimulation des défenses	Oligosaccharide extrait de pomme
Ravageurs stade hivernant : cochenilles, acariens...	Nombreux produits à base d'huiles minérales ou végétale	Destruction des stades hivernant	Huile de colza, Huile minérales
Gibier	Stop Gibier	répulsif	Huile minérale et huile de poisson
	Trico	répulsif	Graisse de mouton
	Certasol	répulsif	Farine de sang
	Wobra	répulsif	Sable quartzeux
Limaces et Escargots	Plusieurs produits à base de phosphate ferrique	<i>molluscicide</i>	Phosphate ferrique

Produits utilisables en vigne dans la liste NODU-Vert Biocontrôle (fev 2015)

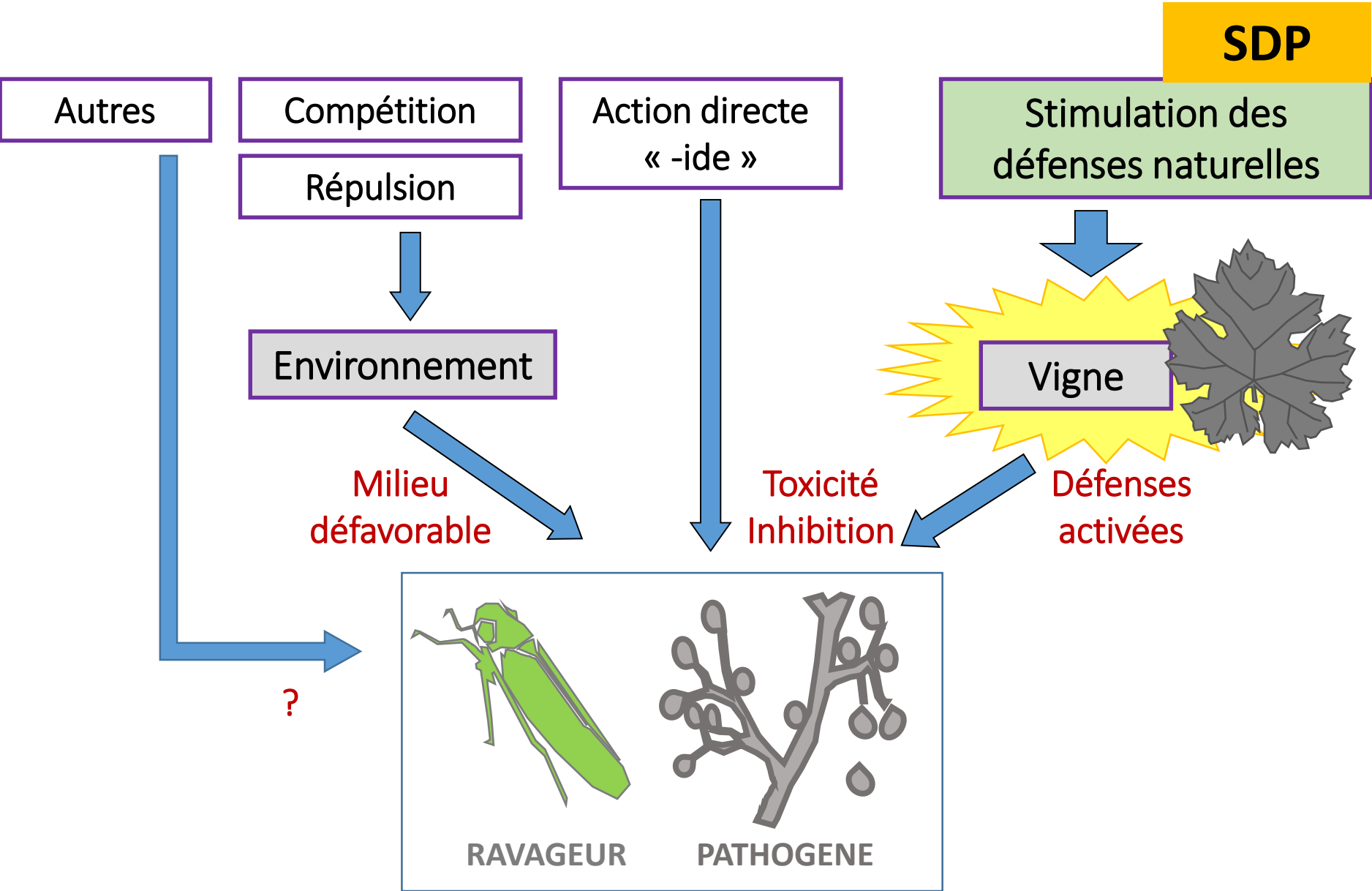
→ Pas de solution anti-mildiou !

→ Intégration de nombreux soufres (poudres et mouillables) !!

→ Quelques solutions déjà utilisées (confusion, Bt)

→ Des produits encore peu connus (efficacité partielle, mode d'emploi...)

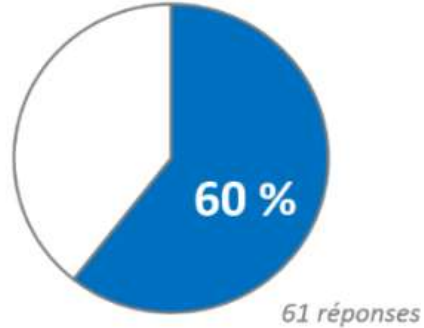
Divers modes d'action



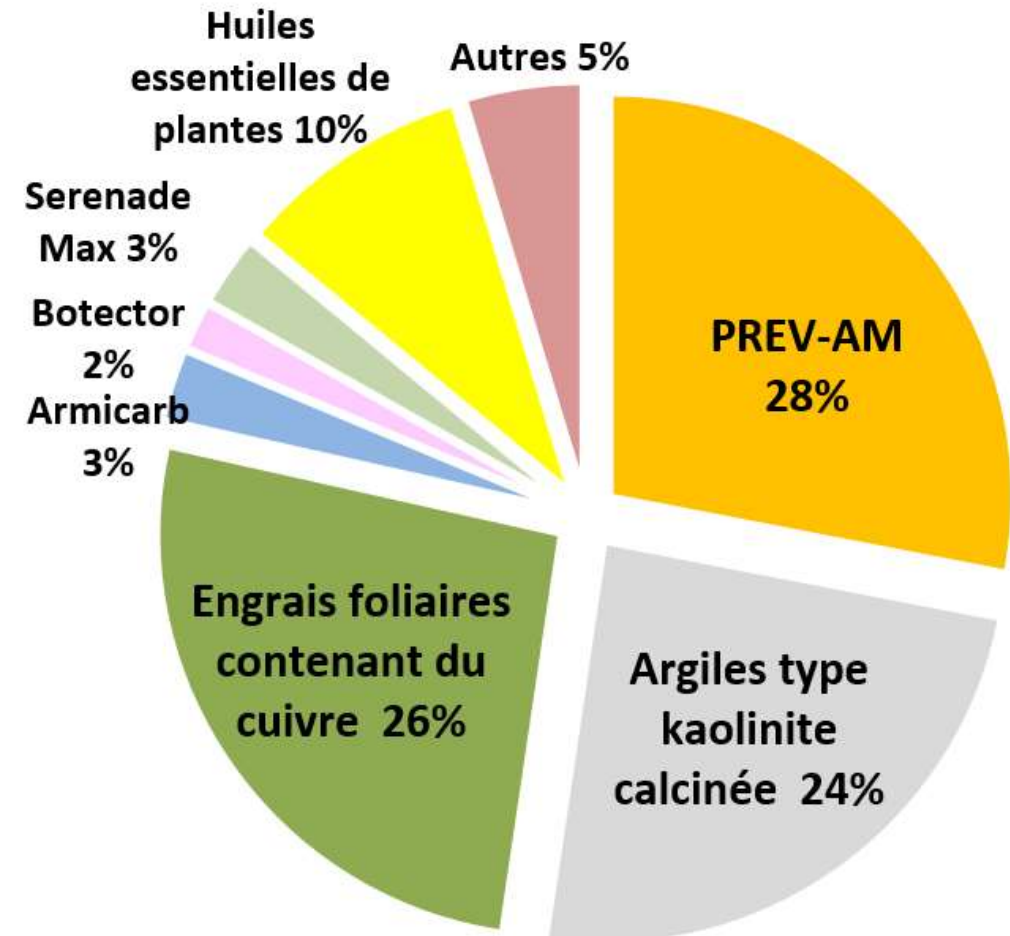
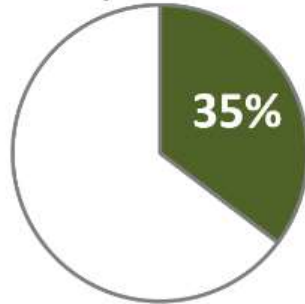
Utilisation du biocontrôle et autres produits

- Données enquête RESAQ Gironde 2014 (61 réponses)

Recours à des produits complémentaires au soufre et au cuivre pour protéger la vigne



Recours aux Préparations à base de plantes *



Biocontrôle et NODU vert

- **En résumé :**

- Forte pression administrative pour le développement de ces solutions (objectif : passer de 5% à 15% du marché des phyto d'ici 5 ans)
- Liste encore en développement : de nombreux produits vont arriver à l'homologation
- Quel appropriation pour le viticulteur ?

On se retrouve dans un contexte où de nombreux produits vont être homologués selon leur profil écotox favorable mais peu connus (plutôt labo) en terme d'utilisation et d'efficacité terrain.

→ C'est aux ITA et aux CA d'assurer le développement !

→ Challenge : donner au viticulteur des références (mode d'emploi, limites, risques, efficacités attendues, etc...)

Les pistes de recherche en cours...

Produits / substance	cible	origine	Mode d'action	Projets
Polyphénols	mildiou	Extraits de plantes ou de la vigne (sarments, moûts...)	Anti-fongique contact	Actisarm (Tours), Agroscope Changins
Micro-doses de sucres	mildiou, oïdium	Fructose, Saccharose, Glucose... de 10 à 100 ppm	SDP ?	USAGE, CASDAR SWEET (Tours)
Huiles essentielles	mildiou, oïdium	Extraites de diverses plantes	Anti-fongique contact	CASDAR HE
Silice	mildiou, oïdium	Minérale	?	SIPPIC (Cluster Innovin)
AQ10®	oïdium	Champignon <i>Ampelomyces quisqualis</i>	Hyper-parasite de oïdium	EUCLID (IFV Angers)
Oligo-saccharides	mildiou	Algues, paroi de micro-organismes...	SDP	CO-FREE (Europe)

Le cas particulier des SDP

- **Stimulateurs des Défenses naturelles des Plantes**

- Activer les défenses de la vigne pour qu'elle résiste aux agressions des pathogènes

- Beaucoup de résultats au laboratoire mais pas de transfert correct au vignoble

- Retour aux fondamentaux en amont : mieux connaître la physiologie de la vigne, ses réactions au vignoble et définir des périodes de réponse possible aux SDP (et observer l'efficacité)

- RMT ELICITRA : réseau qui regroupe les université, INRA, instituts technique sur la question du transfert des SDP

<http://elicitra.org/>





Nouveaux outils

mesures

Changements métaboliques
au sein du végétal



Evaluation classique

notations

Fréquence et intensité
des symptômes



Application

Produit SDN

Reconnaissance



VIGNE



Mise en
place des
défenses



Etat de défenses activées

Efficacité
de
Protection

Résistance
induite

Pathogène

Recherche d'outils et
d'indicateurs « terrain » pour
savoir si la vigne a mis en place
ses défenses suite aux
application SDP (exemple
Multiplex® Force-A)

Quelques exemples d'expérimentations

Préparations à base de plantes

Ancien statut PNPP : Préparations Naturelles peu Préoccupantes

Concerne les préparations artisanales sur l'exploitation (purins, tisanes) à base de plantes

→ Préparations simples à base d'eau

→ Peu de plantes autorisées
(substances de base sur le règlement européen)



Les PNPP : de nombreuses plantes...

- Ortie
- Prêle
- Consoude
- Achillée Millefeuille
- Armoise
- Menthe
- Saule
- Rhubarbe...



Les PNPP : de nombreuses recettes !

- Tisanes et infusions
- Purins : macérations à froid ou à chaud
- Pur jus : décomposition sans eau

→ Variation selon les types de préparation
→ Effet terroir ou plante ?
→ Connaissances empiriques (stages)

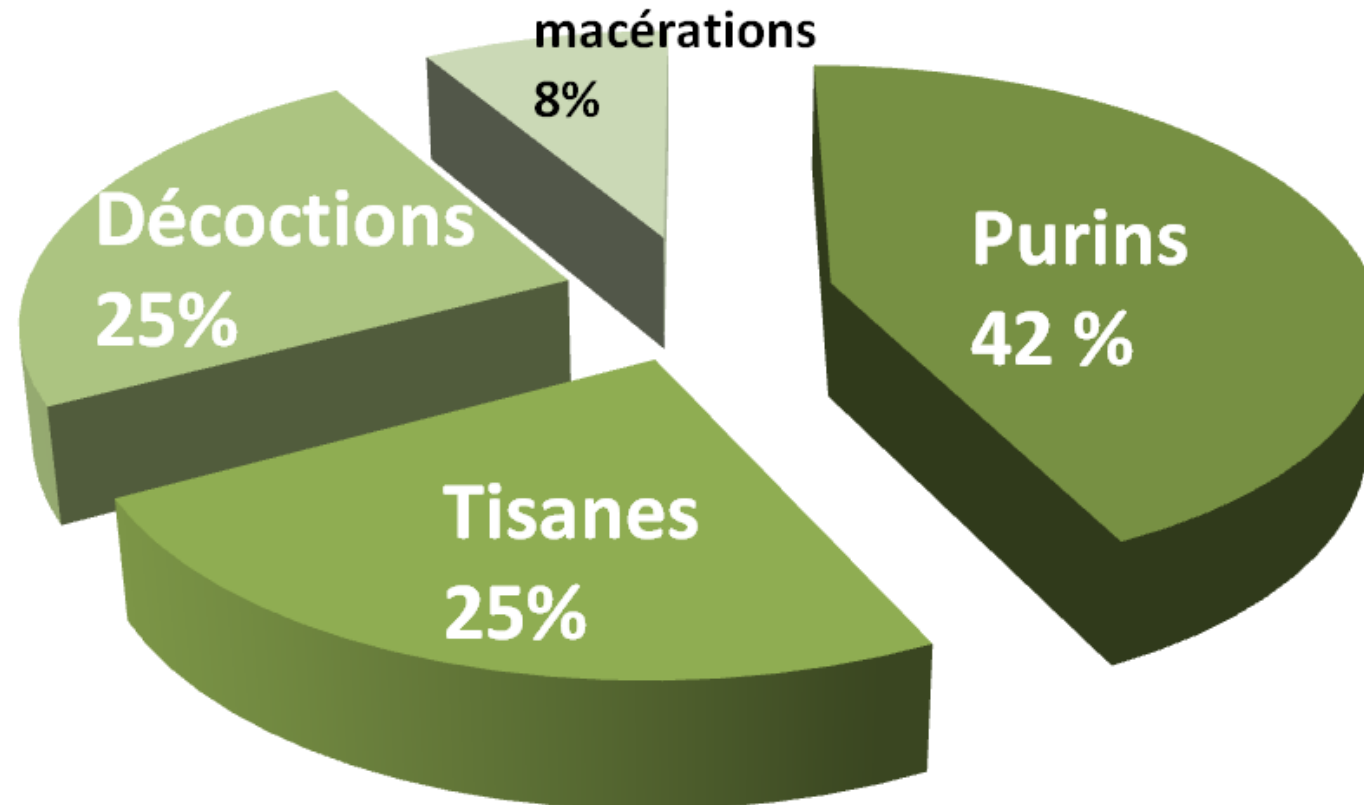


Les PNPP : de nombreuses recettes !

- Enquête RESAQ – Vitibio



Type de recettes :



Les PNPP : de nombreuses recettes !

- Enquête RESAQ – Vitibio

Plantes utilisées:



Préparations à base de plantes

- **Projet « 4P » (ITAB) : 2010-2012**

- Travaux sur 4 plantes : armoise, prêle, saule et menthe (absinthe).
- Diverses maladies/cultures (arbo, maraichage)
- Vigne = oïdium et mildiou

- Recette = tisane à partir de plantes sèches (2010)

Puis extraits hydro-alcooliques (meilleure extraction et stabilité) 2011 et 2012

PNPP : essais au labo

Développement de tests en laboratoire

→ Inoculation artificielles de mildiou :

Tests d'inhibition (application préventive), application sur mildiou en place...

→ Obtenir des informations sur les extraits pour compléter les essais au vignoble

→ Activité directe des extraits sur le pathogène

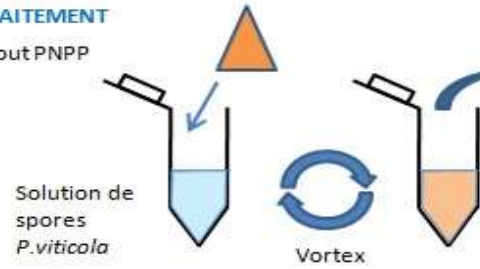


PNPP : essais au labo

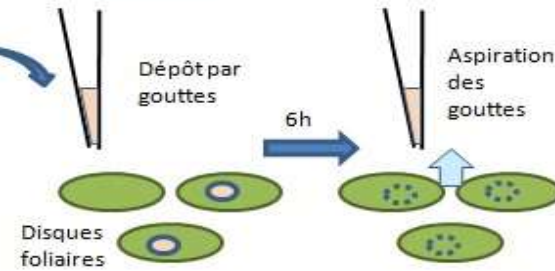
TEST « ANTI-GERMINATIF »

TRAITEMENT

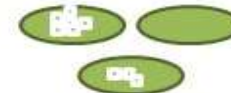
Ajout PNPP



INOCULATION



Notation sporulations



TEST « CURATIF »

INOCULATION

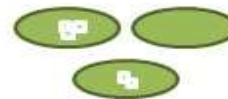


TRAITEMENT



incubation
2-3 jours

Notation sporulations



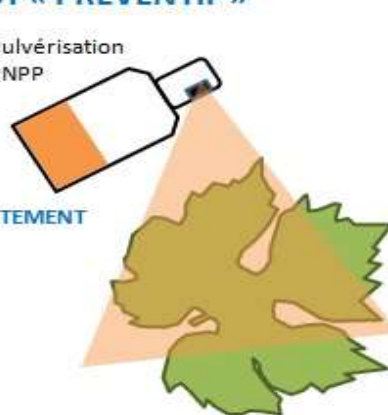
Notation sporulations
+ re-contaminations



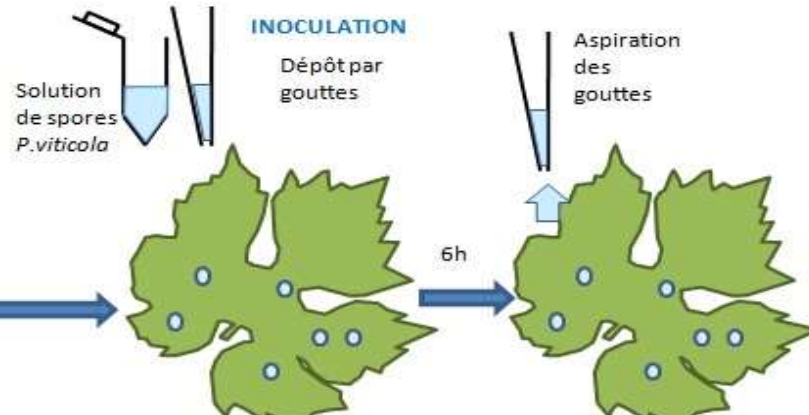
TEST « PREVENTIF »

Pulvérisation
PNPP

TRAITEMENT

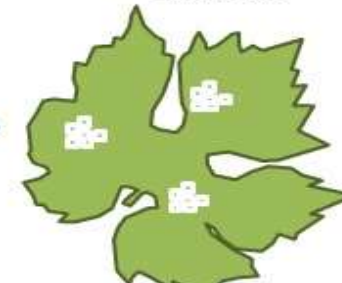


INOCULATION



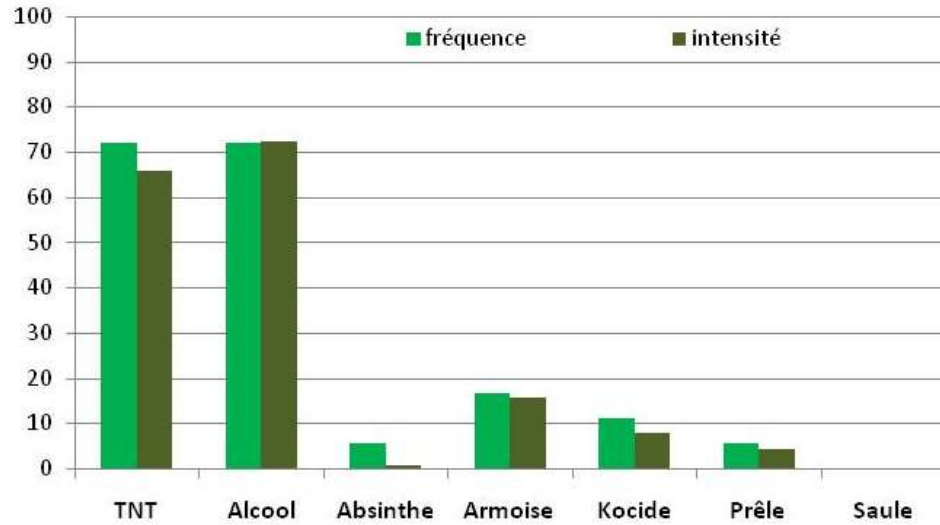
incubation
5-7 jours

Notation sporulations

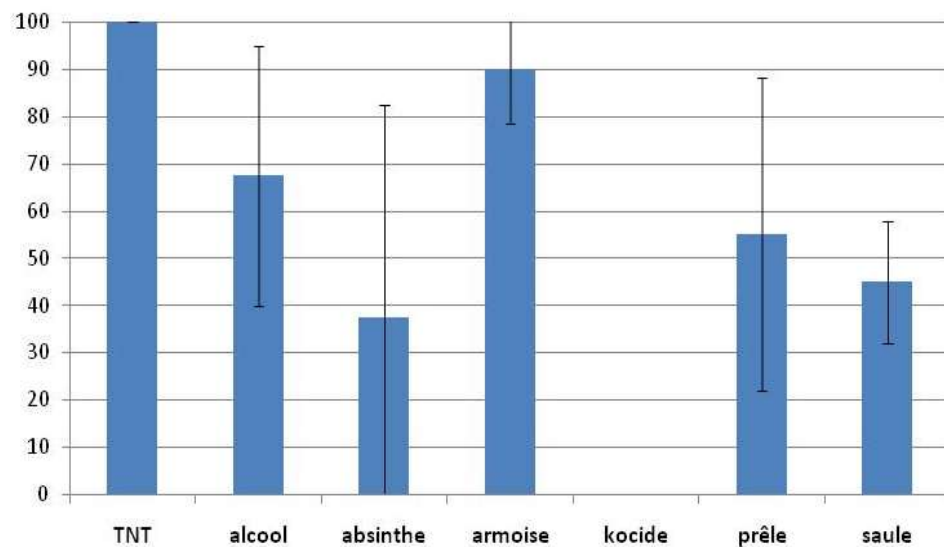


PNPP : essais au labo – résultats 2011

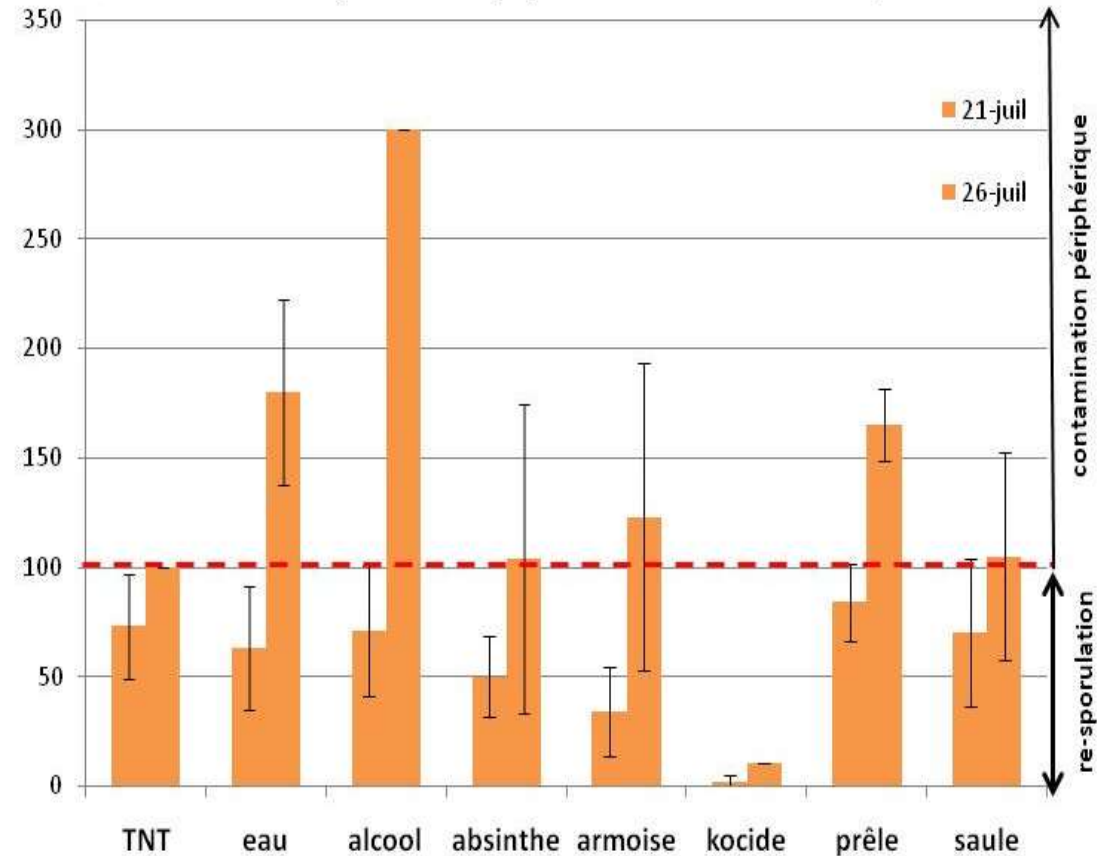
sporulation (%) essai anti germinatif du 01/08



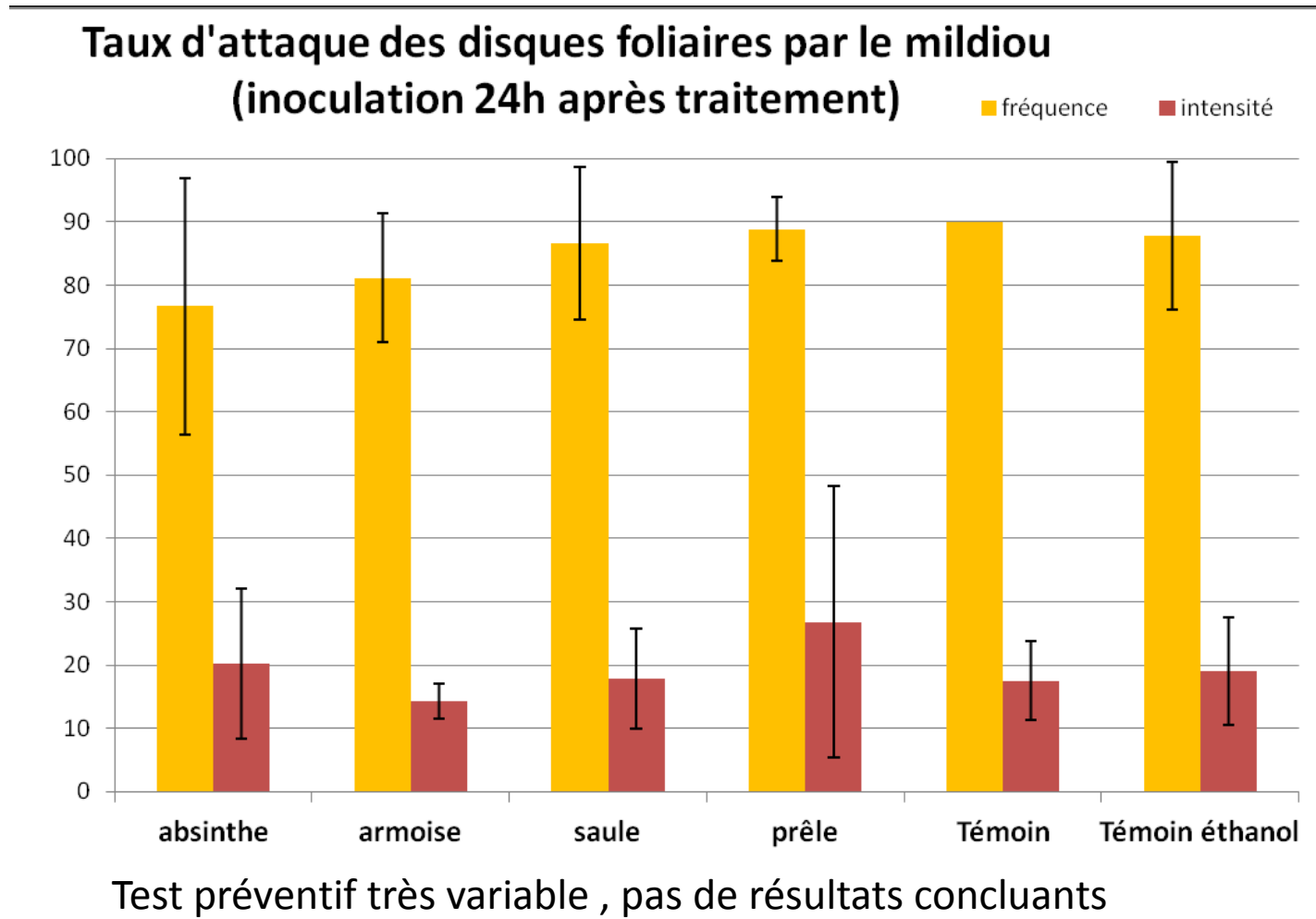
moyenne fréquence de sporulation (%) essai préventif



intensité de re-sporulation (%) + conta essai curatif 19/07

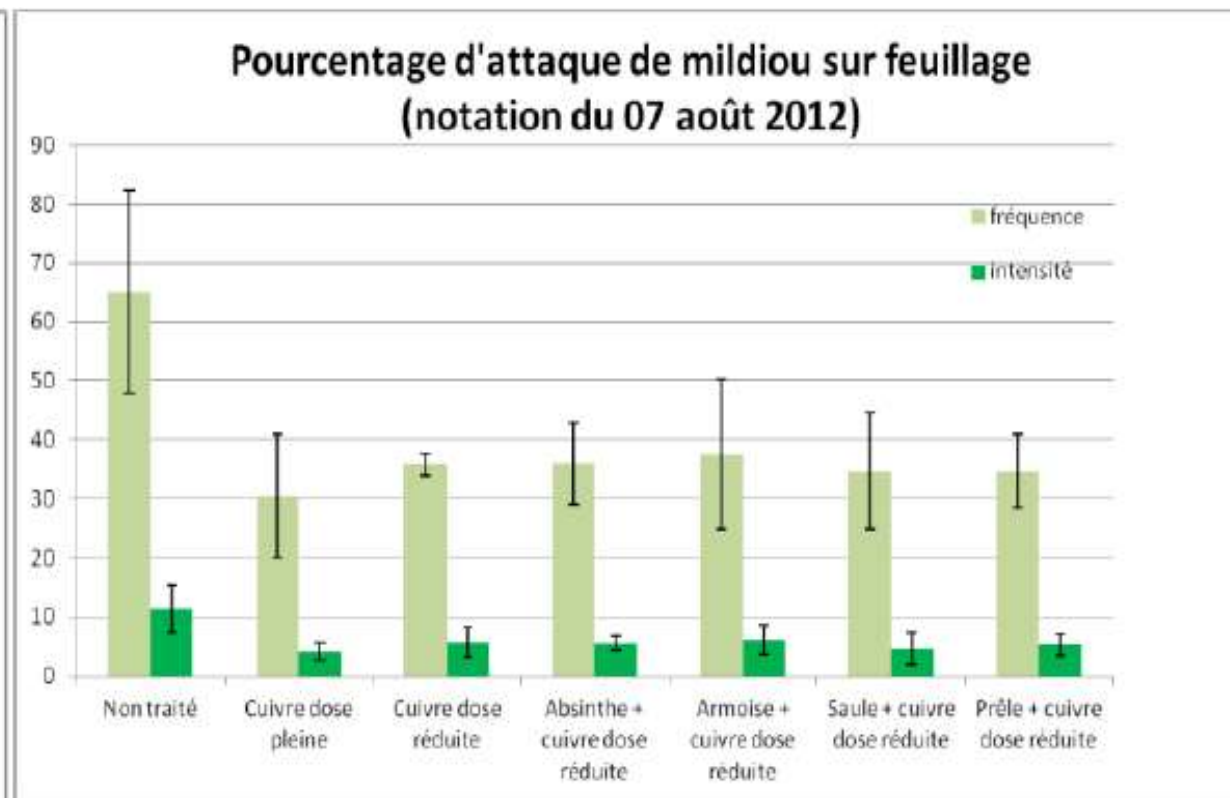
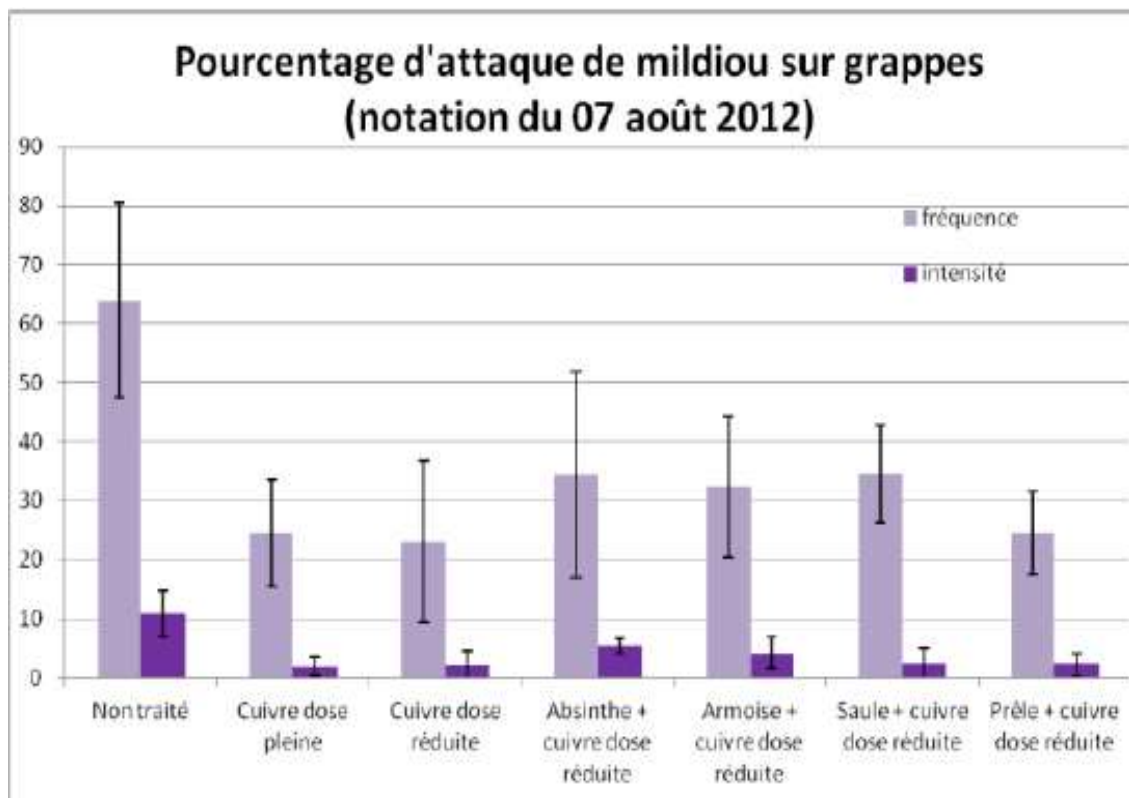


PNPP : essais au labo – résultats 2012



PNPP : essais vignoble – résultats 2012

Essai sur Merlot Noir (Pian- Médoc) : Extraits de plantes (10%) + faible dose de cuivre (100g/ha)



→ Pas d'effet positif des PNPP en plus de la faible dose de cuivre

→ Problème de rémanence ? Oxydation ? Formulation

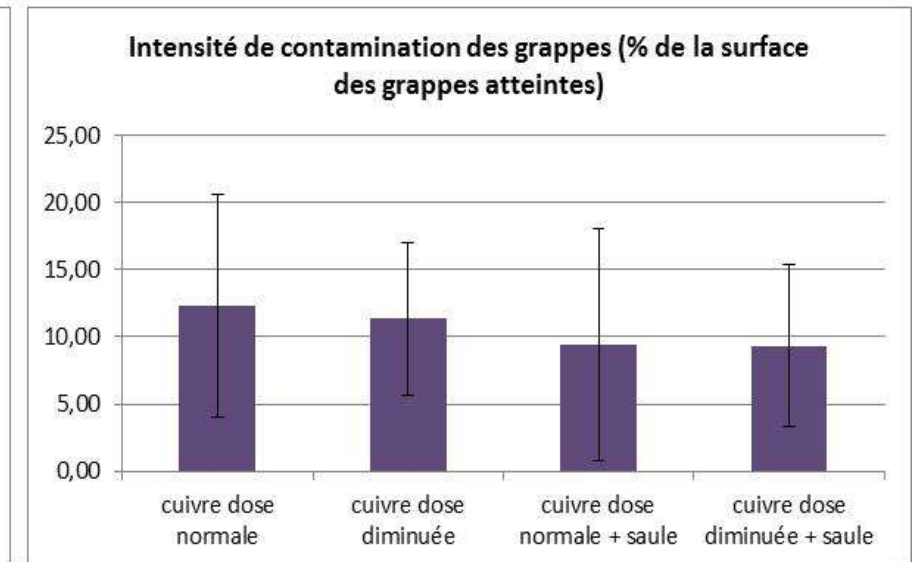
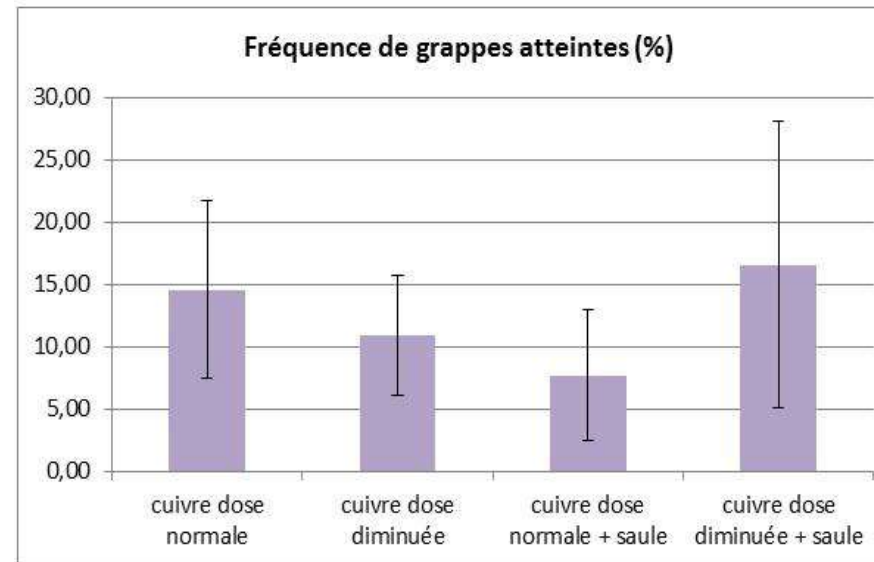
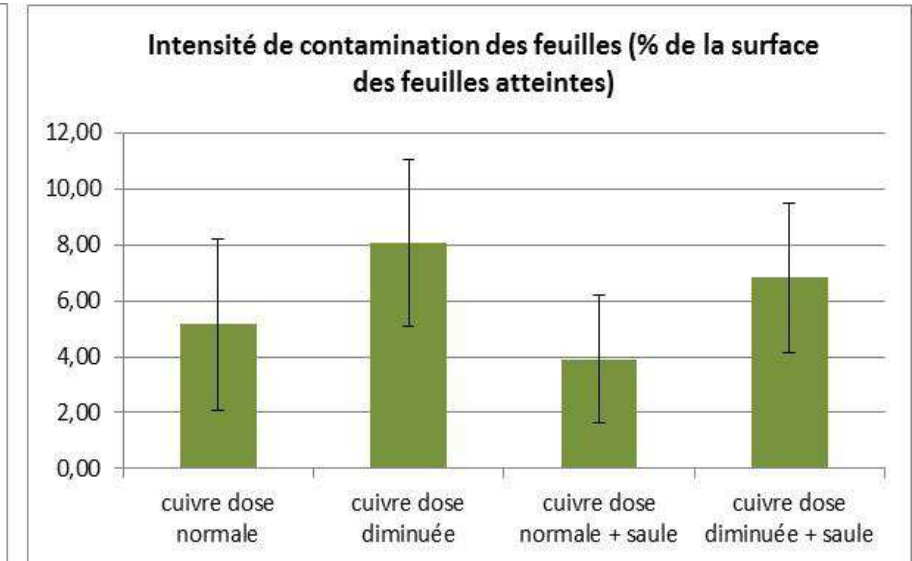
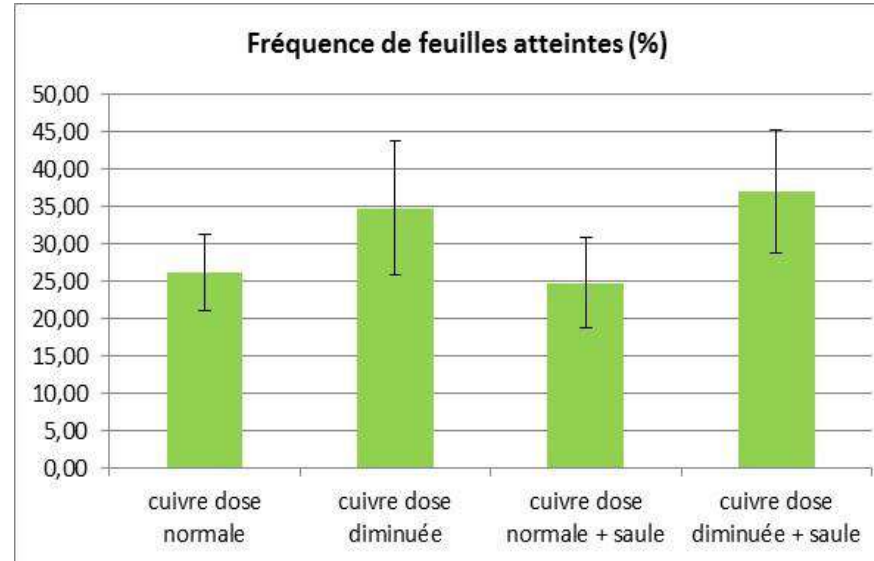
Essais tisane d'osier



Essais avec de la tisane d'osier (100g pour 3L de plante sèche)

→ Utilisation avec cuivre dose viticulteur ou dose cuivre / 2

→ Pas de résultats concluants en 2014 et 2015



Les Huiles essentielles

Projet CASDAR (2013-2015)

Objectifs : évaluer l'efficacité des HE contre différents couples maladie/culture (bremia/laitue, tavelure/pomme...) → mildiou/vigne.

Proposer une utilisation en association avec réduction de cuivre

IFV : tests des HE au vignoble (essai terrain 33 et 81) + essais « in vitro » au laboratoire sur disques foliaires

→ Avoir plus d'information sur les HE (mode d'action)

- Huiles testées

Origan (*Origanum vulgare*)

Thym (*Thymus vulgaris*)

Griffe de girofle (*Eugenia caryophyllus*)

Eucalyptus (*Eucalyptus citriodora*)

Teneurs en molécules d'intérêt connues
(chémiotypées)

Propriétés anti-fongiques



Difficultés techniques rencontrées

→ Comment mélanger la HE (très hydrophobe) dans l'eau de traitement ?
Recherche d'adjuvants : Cantor®, Li700®, Savon noir → mieux mais pas d'adjuvant idéal !

→ Toxicité ? Manipulation des solutions pures sous hotte + verrerie

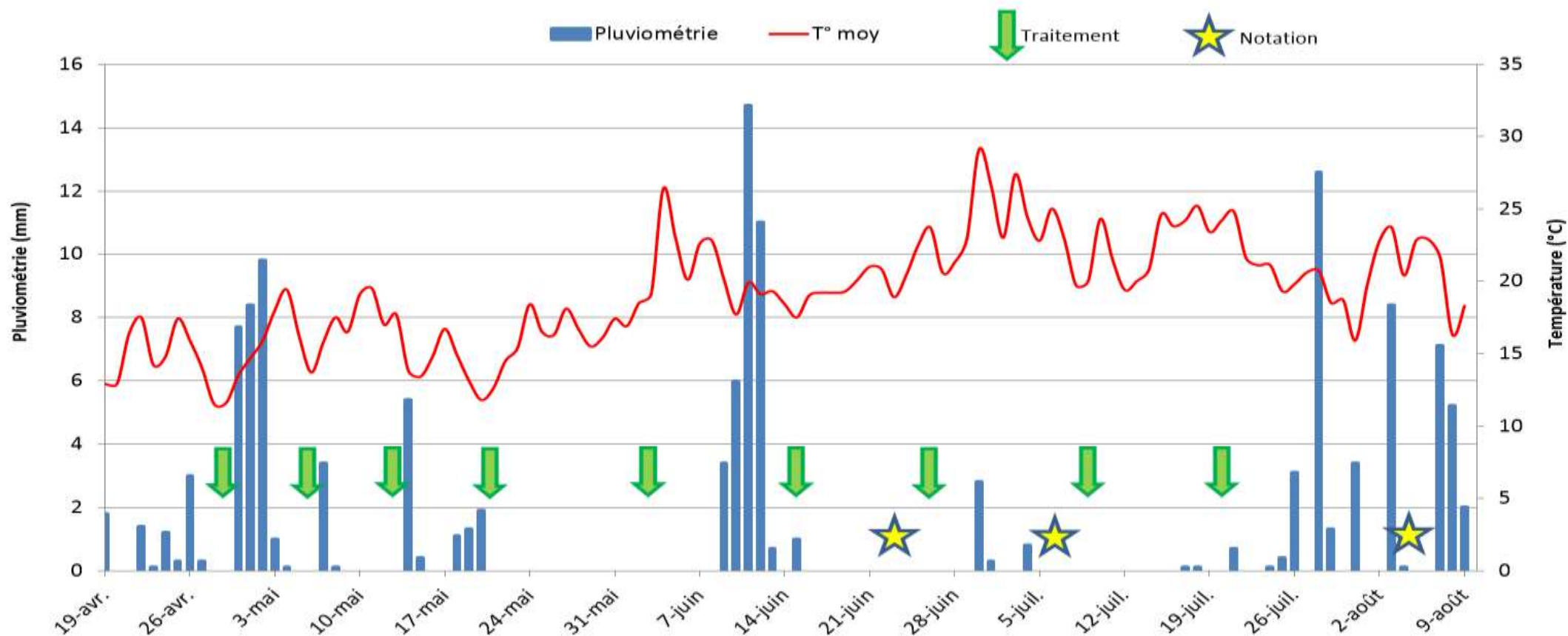
→ Problème de solubilité dans la bouillie de traitement !

Interactions possibles entre les HE et les produits (hydroxyde de cuivre et soufre mouillable?) : Girofle



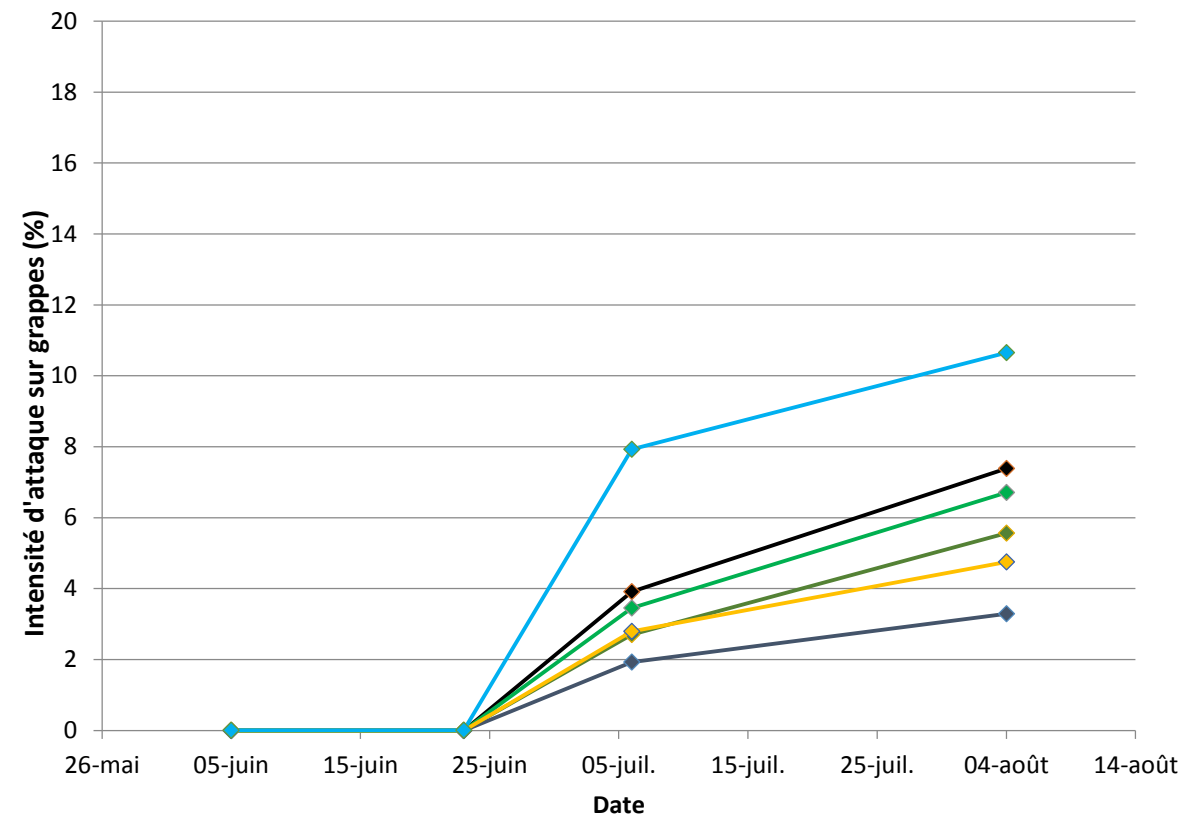
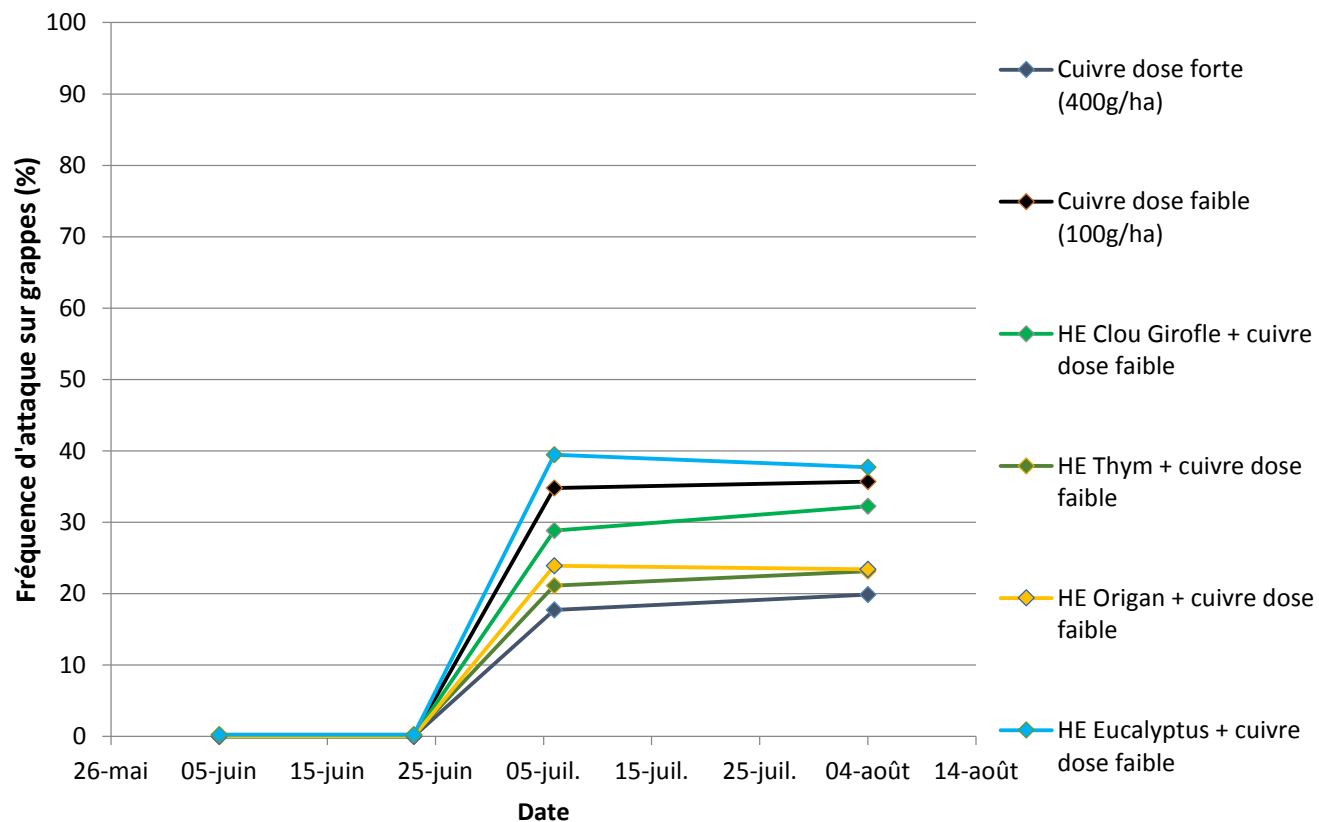
Essais au vignoble : exemple Pian-Médoc 2015

- Modalités HE (0,2%) + faible dose de cuivre (100 g/ha)
- Référence Cuivre forte dose (200-400g/ha) et cuivre faible dose (100g/ha)
- Montrer une efficacité supplémentaire avec la HE
- 9 traitements de mai à août (cadence 10-12 j)



Résultats 2015

Fréquence et intensité d'attaque mildiou sur grappes



Au vignoble → pas d'efficacité significative en plus de la faible dose de cuivre
Mais des tendances !

*Mémoire 2015
Simon Bourdet*

Au laboratoire

- Essais de pulvé de HE préventive :

On traite les disques foliaires puis on inocule 6h, 17h ou 24h avec du mildiou

Essais sur du mildiou déjà en place :

Effet sur les sporanges (ouverture) et repiquage

→ Observations microscope

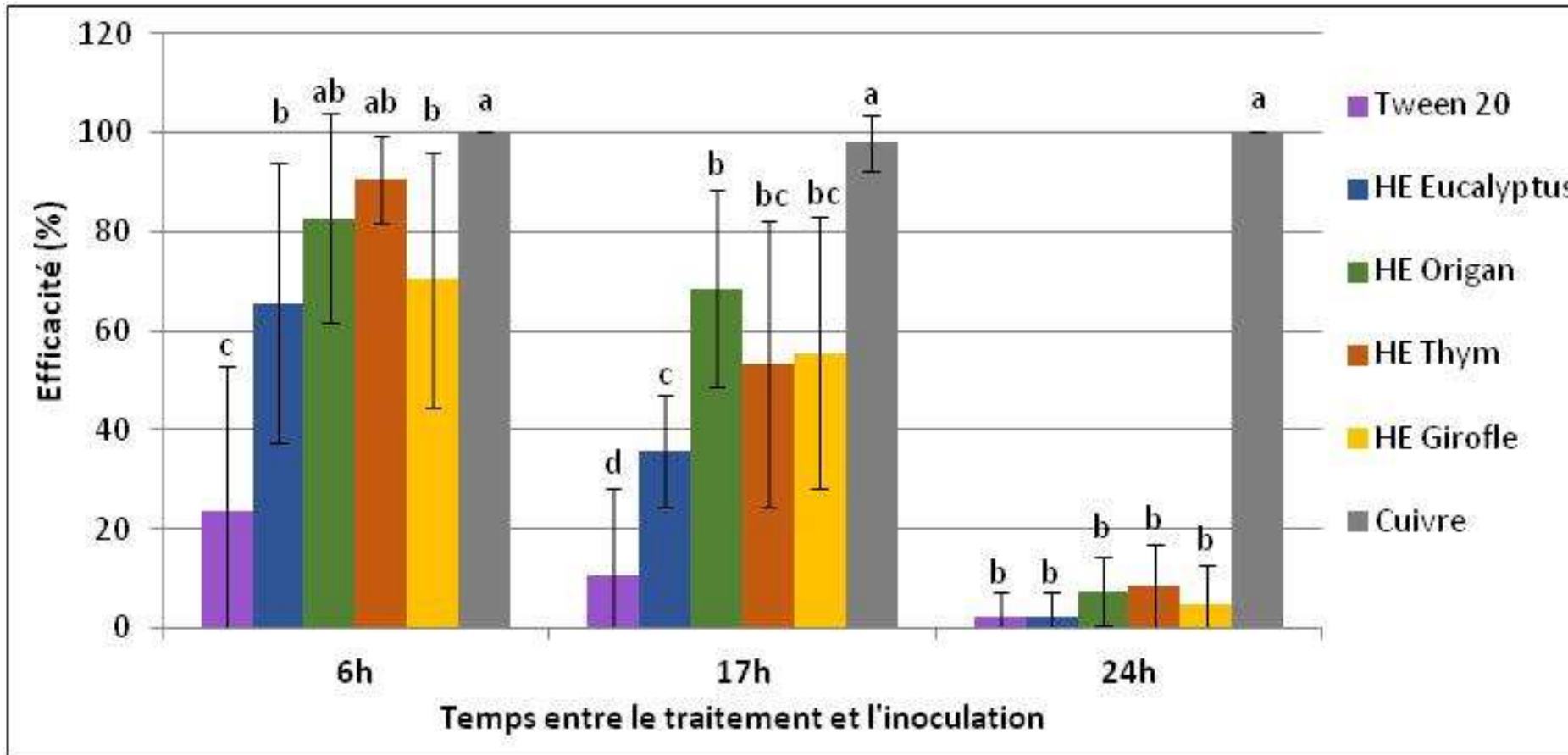


Résultats 2015

Tests en application
préventive des HE entre 0,5 et
1,5 % (avec adjuvant Tween
20)



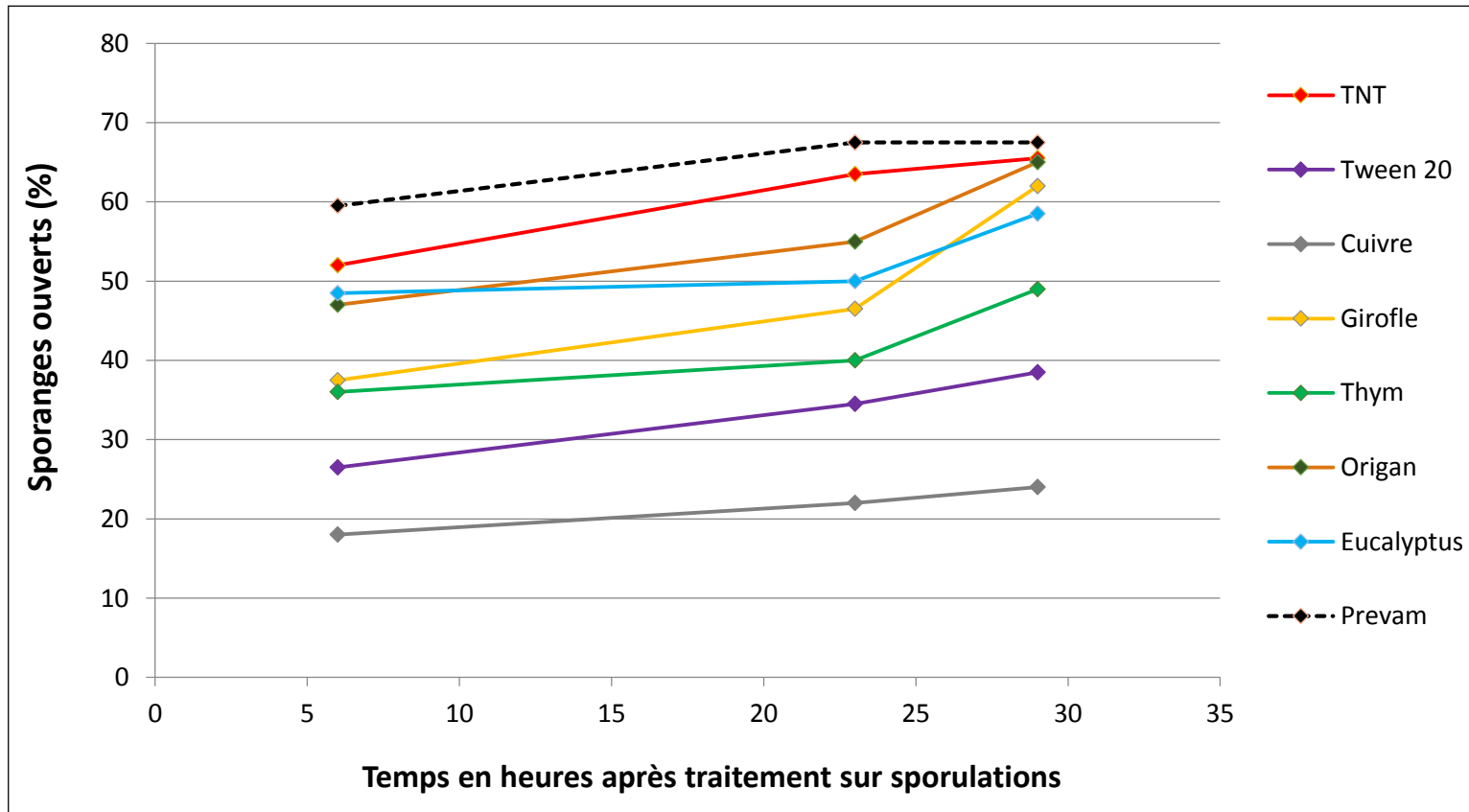
*Mémoire 2015
Simon Bourdet*



Possible dégradation des
molécules d'intérêt des HE

Résultats 2015

Taux d'ouverture des sporanges après traitement sur de la sporulation de mildiou déjà en place



Pas de résultats très concluants

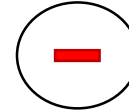
Difficile au niveau technique

Quelles conclusions :
ouverture des sporanges mais
toxicité sur zoospores ?

Conclusion sur les HE



- Produit alternatif d'origine naturelle
- Molécules d'intérêt (action antifongique)
- Molécules assez stables à l'état pur
- Procédé d'obtention assez simple



- Effets sur la santé et l'env. à éclaircir
- Mauvaise miscibilité
- Facteurs de dégradation à identifier

Travailler sur d'**autres modèles**
parasitaires de la vigne

et

Travailler sur un **produit formulé**
à base d'huile essentielle



SPORATEC

Les limites actuelles des alternatives Cuivre/Soufre

- **Domaine très vaste** : origine des produits mode d'action...
→ Besoin de connaissances spécifiques pour chaque solution
- **Efficacité partielle** : à combiner et intégrer avec d'autres produits ou méthodes
→ Pas de substitution simple !
- **Pas de références** solides de produits de biocontrôle sur mildiou et oïdium
→ Lanceraient les intégrations, permettraient des comparaisons
- **Besoins de nouveaux outils** : mesures, observations, indicateurs... Ex suivi SDP, indicateur de survie des micro_organismes, modélisation...
- Construction de **mode d'emploi** et de stratégie :
→ Optimiser les interventions en prenant en compte : l'efficacité, le coût, les contraintes de main d'oeuvre

Les limites actuelles des alternatives Cuivre/Soufre

→ **Contraintes fortes pour le viticulteur**

- Technique : savoir-faire, observations, matériels
- Economique : coûts, risques, main d'œuvre
- Gestion : passages, main d'œuvre, parcellaire

→ **Accompagnement important**

- Choix des produits
- Création des itinéraires
- Observations, mesures et OAD

Perspectives

- Pour l'instant, pas de réelle alternative stable mais il y aura surement l'arrivée de nouveaux produits de biocontrôle dans les prochaines années
- Dans un premier temps : réduire les doses !
 - Il n'y a pas que les substitutions de produits
 - Modélisation
 - Optimisation de la dose
 - Optimisation de la pulvérisation (panneaux, confinée...)
 - Prophylaxie générale
- Etc...

ETAPE 1 : Eviter la maladie/ravageur

PROPHYLAXIE
→ Gestion vigne
→ Favoriser Biodiversité

Variétés
résistantes

Bio-agresseur

Comment?

Qualité de
pulvérisation

Avec quoi?

Choix des
produits selon
le classement
tox et ecotox

ETAPE 2: Prévoir et estimer

Observations
parcelles

Bulletins
observations
locales

Modélisation

Décision de traitement

Outils AD
Mildium...

Viticulture de
précision

Produits
alternatifs
BIOCONTROLE

Merci pour votre attention !

Financeurs

